Ueber den Einfluss

von

Bromkalium, Sulfonal, Chloralhydrat, Morphium und Chloralamid

auf die

Kohlensäureausscheidung des Tierkörpers.

(Nach Versuchen am Kaninchen.)

Inaugural-Dissertation

von

Dr. med. ALEX GRITZKA

aus Berlin.

BERLIN 1891.

Th. Haberlandt's Buchdruckerei,

Naunyn-Strasse 38.

Ueber den Einfluss

von

Bromkalium, Sulfonal, Chloralhydrat, Morphium und Chloralamid

auf die

Kohlensäureausscheidung des Tierkörpers.

(Nach Versuchen am Kaninchen.)

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER MEDIZINISCHEN DOCTORWÜRDE

VERFASST UND VORGELEGT DER

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER

FRIEDRICH-ALEXANDER-UNIVERSITÄT
ZU ERLANGEN

AM 4. MÄRZ 1891

VON

ALEX GRITZKA

AUS BERLIN.

BERLIN 1891.

Th. Haberlandt's Buchdruckerei,
Naunyn-Strasse 38.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät.
Referent: Herr Professor Dr. J. Rosenthal.

Meinen teuren Eltern

in Liebe und Dankbarkeit!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535709_0039

Die Menge der Kohlensäure, welche von einem tierischen Organismus ausgeschieden wird, ist mannigfachen Schwankungen unterworfen. Diese Schwankungen sind teils direkt durch die Lebensvorgänge bedingt, teils an andere Bedingungen, wie Tageszeit, Licht, Kohlensäuregehalt der Luft, geknüpft. Unter den physiologischen Vorgängen oder Zuständen kommen Muskelbewegung und Ruhe, Wachen und Schlaf hier zunächst in Betracht.

Wie Scharling und Andere gezeigt haben, hat neben diesen Faktoren ferner das Alter auf die Kohlensäureausscheidung einen Einfluss, indem nämlich Kinder im Verhältnis zu ihrem Körpergewicht fast doppelt soviel CO_2 ausscheiden, als Erwachsene. Dass dabei auch das Geschlecht eine Rolle spielt, scheint ebenso festzustehen, da nach Andral und Gavaret männliche Individuen vom 8. Lebensjahre an bis zum hohen Alter eine gegen $^1/_3$ höhere CO_2-Abgabe haben, als weibliche; während der Schwangerschaft nimmt die CO_2-Abgabe zu.

Wesentlich abhängig ist die CO_2-Produktion andererseits von der Temperatur der Umgebung und von der Ernährung. Was den ersten Punkt anbetrifft, so haben Versuche von Lavoisier, Voit, Pflüger und Anderen ergeben, dass mit zunehmender Kälte der Umgebung die Oxydationsprozesse im Körper und damit auch die Zahl und Tiefe der Atemzüge zunehmen. Die Folge davon ist, dass mehr O aufgenommen und mehr CO_2 abgegeben wird. Mit zunehmender Luftwärme sinkt die Atemthätig-

keit und damit auch die CO_2-Ausscheidung. Auf das Charakteristischste wird diese Thatsache durch eine Versuchsreihe von Karl Theodor Herzog in Bayern*) illustriert:

Eine Katze wurde unter gleichen Ernährungsverhältnissen $5^1/_2$ Monat lang beobachtet. Die Versuche wurden teils im Winter, teils im Sommer, und zwar im Winter sowohl im Freien, als im geheizten, als im ungeheizten Zimmer angestellt; sie ergaben, dass die Katze in der Kälte mehr O aufnahm und mehr CO_2 produzierte, als in der Wärme.

Um den Einfluss der Ernährung auf die CO_2-Ausscheidung zu prüfen, haben Vierordt, v. Pettenkofer, Voit und Andere sehr eingehende Untersuchungen unternommen. Nach denselben erhöht sich die Kohlensäureproduktion bei jeder Nahrungsaufnahme und richtet sich im Allgemeinen nach der Quantität der Nahrung. Die Qualität derselben ist insofern von Einfluss, als die Kohlensäureausscheidung um so grösser ist, je mehr Kohlenstoff in der zugeführten Nahrung enthalten ist.

Neben diesen Beobachtungen des Stoffwechsels unter physiologischen Verhältnissen scheint es interessant, dieselben auch unter gewissen pathologischen Bedingungen zu untersuchen.

S. Arloing impfte Meerschweinchen und Ratten mit den Bacillen des Milzbrandes und des malignen Oedems. Die Kohlensäureausscheidung wurde in einem Pettenkofer'schen Apparat vor der Impfung und während der ganzen Krankheitsdauer bestimmt und auf 1 Kilo Tier und 1 Stunde berechnet. Es ergab sich, dass die Menge der ausgeschiedenen Kohlensäure während des Verlaufs der ganzen Krankheit und zwar besonders während der letzten Lebensstunden abnahm.

Die Kohlensäureproduktion nach Blutentziehung wurde von J. Bauer an einem kleinen Hunde in 3—4 stündigen

*) Zeitschrift für Biologie, Band 13.

Versuchen ermittelt. Dabei zeigte sich, dass etwa 20 Stunden nach der Operation der gesamte Gasaustausch während drei Tagen herabgesetzt war.

Ueber den Stoffumsatz bei Fieber hat Liebermeister interessante Resultate erhalten. Er fand bei Wechselfieberkranken, welche bei vollkommener Bettruhe nur wenig Nahrung aufnahmen, während des Anfalls eine beträchtliche Vermehrung der CO_2-Produktion. Ebenso hat Leyden bei Febris recurrens, Typhus exanthematicus und Pneumonie eine Steigerung der Kohlensäureausscheidung konstatiert.

Ueber von E. Livierato an Diabetikern angestellte Versuche berichtet J. Munk*): E. Livierato ermittelte an drei hochgradigen Diabetikern, die im Pettenkofer'schen Apparat zu derselben Zeit in einer Stunde ausgeatmete CO_2-Menge. Bei gewöhnlicher gemischter Kost wurden 14—21 gr. CO_2 pro Stunde gegen 31 gr. in der Norm ausgeschieden. Ausschliessliche Fleischkost liess die CO_2-Ausscheidung zunehmen, wurde aber von den Patienten schlecht vertragen. Gemischte Kost von Fleisch, Milch, Käse, Eiern, Wein und Gemüse steigerte die Kohlensäureausscheidung, in einem Falle sogar bis auf 51 gr.; bei letztgenannter Kost wurde noch Natron bicarbonicum gereicht.

Ueber die sonstigen Veränderungen, welche die Kohlensäureausscheidung im tierischen Organismus treffen, ist im Allgemeinen wenig bekannt. Insbesondere hat man den Einfluss, welchen etwa Arzneimittel auf den Gasaustausch ausüben, nur in wenigen Fällen festgestellt. Es ist von vornherein wahrscheinlich, sagen H. v. Boeck und J. Bauer, dass eine Anzahl von Arzneimitteln auf die Grösse der Sauerstoffaufnahme und der Kohlensäureausscheidung eine Wirkung ausübt. Genannte Autoren**)

*) Centralblatt für die medizinischen Wissenschaften, Band 27. 1889.

**) Dr. H. von Boeck und Dr. J. Bauer. Ueber den Einfluss einiger Arzneimittel auf den Gasaustausch. Zeitschrift für Biologie, Band 10.

haben zuerst normale Tiere, Hunde und Katzen, im Zustand gleicher Ernährungsverhältnisse, denen sie Morphium, Chinin, Alkohol oder Digitalis injicierten, daraufhin untersucht und haben bei den Morphiumversuchen an der Katze, bei der das erste Stadium der Morphiumwirkung, das Stadium der erhöhten Erregbarkeit, vorherrschend war, eine unverkennbare Steigerung der Kohlensäureausscheidung gefunden. Bei dem Hunde dagegen, welcher sich in Narkose und Halbschlummer befand, ruhig liegen blieb, auf äussere Reize träge reagierte und langsam atmete, wurde eine Verminderung der CO_2-Ausscheidung sowie der O-Aufnahme beobachtet. Nach Chininjektion war der Gaswechsel anfangs vermindert, später aber, wenn durch grössere Dosen Krämpfe auftraten, kam es, wohl infolge der heftigen Muskelkontraktionen, zu einer entsprechenden Erhöhung der CO_2-Abgabe. „Digitalis", fanden die Beobachter, „erhöht die Kohlensäureausscheidung und die Sauerstoffaufnahme in solchen Gaben, welche den Blutdruck steigern und die Herzleistung vermehren. Digitalis vermindert dieselben Faktoren in solchen Gaben, welche die Herzarbeit vermindern und den Blutdruck sinken machen." Den Gaswechsel nach Aufnahme von Alkohol haben von Boeck und Bauer an Hunden studiert und bei kleinen Dosen eine Verminderung des Sauerstoffverbrauchs und der Kohlensäureausscheidung, bei grösseren Dosen eine Vermehrung derselben beobachtet. Fast gleichzeitig mit v. Boeck und Bauer hat auch G. Strassburg im pharmakologischen Institut zu Bonn Versuche über Chinin angestellt; er machte Kohlensäurebestimmungen an tracheotomierten Kaninchen, welche teils gesund waren, teils zuvor künstlich in fieberhafte Zustände versetzt wurden, und berichtet, dass die CO_2-Produktion nach vollbrachter Tracheotomie allmählich sinke, dass Chinin zwar eine Temperaturherabsetzung bewirke, die Kohlensäureausscheidung aber nicht mehr beeinflusse, als der operative Eingriff, und endlich, dass es auch bei fiebernden Tieren keine Verminderung der Kohlensäureausscheidung

bedinge, ja sogar die letztere etwas zu vermehren scheine.

Im hiesigen physiologischen Institut sind in den letzten Jahren unter Leitung des Herrn Professor Dr. Rosenthal und seines Assistenten Herrn Dr. O. Schulz eine Reihe von Untersuchungen über den Einfluss von Arzneimitteln auf die Kohlensäureausscheidung ausgeführt worden. So haben E. Müller Chinin, Antipyrin, Morphium und Chloralhydrat zusammen und Chinolin, Obermeyer Strychnin, Kohn Chloralamid, Rogler Coffein, Kampher und Strophanthus, Wöscher Nicotin und Digitalis auf ihre Wirkung in der angedeuteten Richtung geprüft. Die von den Genannten erhaltenen Resultate sind zum Teil bereits in deren Dissertationen veröffentlicht oder werden in nächster Zeit veröffentlicht werden.

Auf Anregung und unter Leitung von Herrn Professor Dr. Rosenthal und Herrn Dr. Schulz habe ich es unternommen, den Einfluss von Bromkalium, Sulfonal, Chloralhydrat, Morphium und Chloralamid auf die Kohlensäureausscheidung zu untersuchen. Zu diesem Zwecke benutzte ich einen im hiesigen physiologischen Institut zusammengesetzten Respirationsapparat. Derselbe besteht im Wesentlichen aus einer als Tierbehälter dienenden Glasglocke, einem Aspirator und einem System von Erlenmeyer'schen Kolben und Pettenkofer'schen Röhren, welche zur Bindung der vom Tier exspirierten Kohlensäure mit Barytlösung gefüllt werden. Durch die als Aspirator dienende Wassertonne wurde dem Tier stets ausgiebig Zimmerluft zugeführt. Da letztere immer eine gewisse, wenn auch geringe Menge CO_2 enthält (durchschnittl. 0,4 Vol. ‰), so musste von der durch Titration der Barytfüllung mittels Oxalsäure gefundenen CO_2 die CO_2 der Luft in Abzug gebracht werden. Ich habe daher bei der Berechnung der vom Tier exspirierten CO_2 jedesmal für jeden Liter zugeführter Ventilationsluft 0,75 mgr. CO_2 von der analytisch ermittelten Gesammt-CO_2 abgezogen.

Die Versuche wurden meist an ausgewachsenen,

gleichmässig ernährten Kaninchen angestellt. Die Arzneimittel wurden — ausser Sulfonal — in wässriger Lösung in die Bauchhöhle injiciert. Sulfonal musste ich seiner schweren Löslichkeit wegen in warmer Milch mittels Schlundsonde in den Magen einführen. Die Versuche dauerten fast durchgängig zwei Stunden und wurden bei jedem Mittel an drei Kaninchen mit gleichen Dosen angestellt. Die gewonnenen CO_2-Werte wurden immer auf 1 Kilo Tier und 1 Stunde ($= CO_2$ h k) umgerechnet.

Alle für die einzelnen Versuche in Betracht kommenden Momente, die analytischen Daten und gelegentliche während eines Versuches gemachte Beobachtungen sind in den am Schluss angefügten Tabellen zusammengestellt. — Um eine leichtere Uebersicht über die von mir geprüften speziellen Wirkungen der Injektionen zu ermöglichen, habe ich die gefundenen Temperatur- und CO_2-Werte für jedes Versuchstier zu kleineren Tabellen vereinigt und diese in den Text eingereiht.

I. Bromkalium-Versuche.

Das Bromkalium ist ein Nervinum, welches in kleinen Dosen keine auffallenden Erscheinungen bewirkt. Grössere Dosen dagegen erregen Kopfschmerz, Schwindel, Abnahme der Puls- und Respirationsfrequenz, Abschwächung der Reflexbewegungen, ataxieähnliche Zustände. Man hat das Bromkalium angewendet bei Epilepsie, ferner bei Chorea, sowie auch als sedatives Mittel bei habitueller Schlaflosigkeit. Ueber die physiologische Wirkung des Mittels sagt B. Schulze*), dass unter dem Einfluss desselben eine wesentliche Herabminderung des Stoffumsatzes im Innern des Nervensystems und damit eine bedeutende Herabsetzung der Nerventhätigkeit eintrete.

---

*) Dr. B. Schulze. Einfluss des Bromkali auf den Stoffwechsel. Zeitschrift für Biologie Band 19.

Bei unsern Versuchen wurde Bromkalium in Dosen von 0,01 bis 0,2 gegeben. Besondere Erscheinungen boten die Tiere nicht dar. (Vergl. Tabelle I. Versuch 1—24).

Kaninchen A. Gewicht ca. 1830 gr.

No.	Dosis	Temperatur vor dem Versuche	Temperatur nach dem Versuche	CO_2 hk
1	normal	38,7	38,7	0,862
2	„	38,4	39,1	0,76
3	0,01	39,0	38,1	1,1
4	0,04	39,5	38,9	0,96
5	0,08	39,5	39,0	0,87
6	0,1	39,4	38,7	0,84
7	0,12	38,6	38,1	0,78
8	0,2	38,8	38,3	0,801
½ Std. später 9	0,2	38,8	38,8	0,849

Kaninchen B. Gewicht ca. 1650 gr.

1	normal	39,1	38,4	1,02
2	„	39,1	38,3	0,73
3	0,01	38,5	38,8	1,1
4	0,04	38,8	38,2	1,02
5	0,08	38,6	38,5	0,76
6	0,1	38,8	38,5	0,97
7	0,12	38,6	38,6	1,21

Kaninchen C. Gewicht ca. 2280 gr.

1	normal	39,9	39,1	0,82
2	„	39,4	38,8	0,93
3	0,01	39,2	38,9	0,85
4	0,04	39,1	38,8	0,75
5	0,08	39,5	38,2	0,97
6	0,1	39,7	38,8	0,99
7	0,12	39,3	38,7	0,85
8	0,2	39,6	38,5	0,78

Wie aus der vorstehenden Tabelle ersichtlich ist, hat das Bromkalium keinen Einfluss auf die CO_2-Abgabe. Der Steigerung des CO_2-Wertes beim letzten Versuch mit

Kaninchen B. von 0,97 auf 1,21 glaube ich keine besondere Bedeutung beilegen zu müssen, da sich ja auch bei den Normalversuchen eine Schwankung zwischen 1,02 und 0,73 zeigt. Selbst Versuch 24, bei dem nach halbstündiger Pause abermals 0,2 Kal. bromat. gegeben wurde, lässt keinen Einfluss auf die Kohlensäureausscheidung erkennen. Ebensowenig konnte ich eine wesentliche Beeinflussung der Temperatur beobachten.

II. Sulfonal-Versuche.

Das Sulfonal wurde im Jahre 1888 als ein neues Hypnotikum empfohlen, als ein vorzügliches, angenehmes und bequemes Schlafmittel, das, soweit sich bisher seit der verhältnismässig kurzen Zeit seiner Entdeckung erkennen lässt, ohne schädliche und unangenehme Nebenwirkung ist. Versuche an Hunden liessen eine deutliche Beeinflussung der grauen Rinde des Grosshirns erkennen. Denn etwa $^3/_4$ Stunde, nachdem die Tiere 2 gr. Sulfonal erhalten hatten, zeigten dieselben ataktische Bewegungen, anfangs der hinteren Extremitäten, später auch der Vorderbeine; ungeschickt, wie berauscht liefen sie umher, so dass sie lebhaft an das Benehmen von Tieren erinnerten, denen die motorischen Rindenpartieen exstirpiert sind. Bald darauf trat dann ein ruhiger andauernder Schlaf ein, nach dessen Ablauf die Tiere keine besonderen Erscheinungen mehr boten. Ein Zeichen einer etwaigen üblen Nachwirkung war nicht zu erkennen. Die Tiere waren ganz munter und frassen die dargereichte Nahrung. — Bei erwachsenen gesunden Menschen bewirkten 2—3 gr. Ermüdungsgefühl, bei einzelnen Individuen auch einen ruhigen 3—4stündigen Schlaf, der keine üble Nachwirkung zur Folge hatte. Ebenso konnten auch 3—4 gr. gut vertragen werden, ohne eine unangenehme Nachwirkung oder Folgeerscheinung zu zeigen.

Zu unsern Versuchen wurde Sulfonal, wie schon oben

gesagt, seiner Schwerlöslichkeit wegen in warmer Milch mittels Schlundsonde in Dosen von 0,02—0,2 gr. gegeben. Wasser wurde reichlich nachgespült. Anfangs hatte dieser Modus der Darreichung seine Schwierigkeit, während die Tiere sich später recht gut daran gewöhnten. Besondere Erscheinungen boten die Tiere nicht dar. Dosen von 0,15 aufwärts schienen Schlaf zu erzeugen, wenigstens reagierten die Tiere auf Reize von aussen so gut wie gar nicht. (Vergl. Tabelle II. Versuch 25—45).

Kaninchen A. Gewicht 1700—1950 gr.

No.	Dosis	Temperatur vor dem Versuche	Temperatur nach dem Versuche	CO_2 hk
1	normal	39,3	38,7	1,03
2	0,02	38,4	38,7	0,91
3	0,04	39,0	38,0	0,83
4	0,06	39,4	38,8	1,55
5	0,1	38,7	38,3	1,16
6	0,15	38,2	38,2	1,31
Kaninchen B.	Gewicht 1610—1810 gr.			
7	normal	39,1	38,6	0,91
8	0,02	38,3	37,8	1,19
9	0,04	38,0	38,0	1,16
10	0,06	38,8	38,4	1,34
11	0,1	39,0	38,5	1,39
12	0,15	38,1	37,7	1,18
13	1/4 Std. später z. Prüfung der Nachwirkg.	37,7	37,7	1,01
14	0,2	38,2	37,6	1,02
Kaninchen C.	Gewicht 2250—2460 gr.			
15	normal	39,4	38,8	0,84
16	0,02	39,2	38,6	0,91
17	0,04	39,8	39,1	1,04
18	0,06	38,8	38,5	1,14
19	0,1	39,3	38,9	1,23
20	0,15	39,0	38,1	1,16
21	0,2	39,1	38,8	1,22

Aus der Versuchsreihe ergiebt sich, dass durch Sulfonal die Kohlensäureausscheidung in der Regel gesteigert wird. Der Thatsache, dass dies nicht proportional der Dosis, sondern mit Schwankungen geschieht, glaube ich keinen besonderen Wert beimessen zu sollen, da einmal bei der beschriebenen Art der Darreichung leicht geringe Mengen des Arzneimittels in der Sonde hängen bleiben konnten, andrerseits aber auch mit der Nahrung gewechselt werden musste. Die Tiere erhielten anfangs Hafer, später Grünfutter. — Zur Prüfung der Nachwirkung wurde Kaninchen B, nachdem es mit 0,15 Sulfonal 2 Stunden lang im Apparat gewesen war, nach $^1/_4$ Stunde abermals in denselben gebracht. Es ergab sich, dass Kaninchen B 1,01 CO_2 hk gegen 1,18 vorher ausgeschieden hatte. Die Differenz scheint mir zu gering, um aus derselben Schlüsse ziehen zu können; finden wir doch auch bei den Injektionsversuchen noch grössere Differenzen. Was endlich die Temperatur anlangt, so scheint dieselbe durch Sulfonal nicht wesentlich beeinflusst zu werden, wenigstens zeigen die Injektionsversuche kaum grössere Schwankungen als die Normalversuche.

III. Versuche mit Chloralhydrat.

Die therapeutische Verwendung des Chloralhydrats verdanken wir O. Liebreich, welcher dasselbe 1869 in die Therapie einführte. Es ist ein mächtiges Hypnotikum und Anaesthetikum, es bewirkt sehr schnell einen ruhigen, natürlichen Schlaf, der nicht von Kopfschmerzen gefolgt ist, und zeigt sich selbst da noch wirksam, wo Morphium in grossen Dosen erfolglos angewendet wurde.

Im Tierexperiment zeigt sich, dass in sehr grossen Dosen das Chloralhydrat eine tiefe Betäubung des vasomotorischen und des Atmungscentrums erzeugt. Der Blutdruck wird mehr und mehr erniedrigt und schliesslich auch das Herz gelähmt. Der grösste Teil des Mittels gelangt nicht zum Hirn, sondern wird in den Geweben

des Körpers umgewandelt und als Urochloralsäure durch den Harn ausgeschieden. Ein kleiner Bruchteil der eingeführten Menge ist nicht wieder aufzufinden; vielleicht wird gerade dieser kleine, aber wichtigste Anteil nach Liebreichs Annahme durch den Einfluss des alkalischen Blutes an der Ganglienzelle gespalten, so dass eine Wirkung von nascierendem Chloroform stattfindet.

Ich habe bei meinen Versuchen Choralhydrat in Dosen von 0,1—1,2 angewendet. Bei kleinen Gaben boten die grösseren Tiere keine auffallenden Erscheinungen, während sie bei mittleren Dosen nur träge auf äussere Reize reagierten, kurz zu schlafen schienen. Bei 1,0 und 1,2 Chloralhydrat verhielten sich die Tiere so, dass sie 20—30 Minuten nach der Injection auf die Seite fielen. Die Atmungsfrequenz wurde geringer, anfangs zählte ich 40—45 Inspirationen, später nur 36. Die Tiere lagen reaktionslos mit ausgestreckten Extremitäten auf der Seite und boten so ein Bild des vollständigen Collapses, der in einzelnen Fällen 4—5 Stunden andauerte. Bei Kaninchen B trat 3 Stunden 45 Minuten nach der Injektion während des Versuches zur Prüfung der Nachwirkung der exitus letalis ein. Kaninchen D, dessen Gewicht nur 680 gr. betrug, zeigte die oben geschilderten Erscheinungen schon nach einer Injektion von 0,3, so dass ich von weiteren Versuchen mit diesem Tier absehen musste. Kaninchen E, 800—900 gr. schwer, konnte Dosen bis 0,4 anscheinend gut vertragen, collabierte aber bei 0,6 so, dass ich auch bei diesem Tier weitere Versuche unterlassen musste. (Vergl. Tabelle III. Versuch 46—73.)

Kaninchen B. Gewicht 1610—1790 gr.

No.	Dosis	Temperatur vor dem Versuche	Temperatur nach dem Versuche	CO_2 hk
1	normal	38,7	38,5	1,09
2	0,1	38,5	38,2	1,30
3	0,2	38,1	38,1	1.34
4	0,3	38,0	37,6	1,24
5	0,4	38,7	38,1	1,34
6	0,6	39,5	38,7	1,14
7	1,2	38,5	37,0	0,8
8	1,2	38,7	unter 34,0	0,64
9	1,2	38,4	unter 34,0	0,53
Nach 20 Min. 10	Zur Prüf. d. Nachwirkg.	unter 34	†	0,24

Kaninchen C. Gewicht 2330—2470 gr.

11	normal	38,9	38,6	1,04
12	0,2	39.6	38,8	1,08
13	0,3	39,1	38,6	1,12
14	0,4	39,5	38,6	1,21
15	0,6	39,4	38,4	1,21
16	1,0	39,2	38,8	1.08
17	1,2	39,0	unter 34	0,54
18	1,2	38,5	36,6	0,62
19	Nach $^1/_2$ Std. zur Prüfg. d. Nachwirkg.	36,8	38,3	0,85

Kaninchen D. Gewicht 610—680 gr.

20	normal	38,8	38,4	1,35
21	„	38,8	38,8	1.74
22	0,2	39,4	unter 34	1,29
23	0,3	39,3	unter 34	1,07

Kaninchen E. Gewicht 860—910 gr.

24	normal	38,8	38,4	1,104
25	„	39,4	38,7	1,1
26	0,2	39,0	38,0	0,91
27	0,4	39,2	38,6	1,35
28	0,6	38,8	unter 34,0	1,05

Betrachten wir die erhaltenen Werte, so ist es ersichtlich, dass Chloralhydrat in kleinen und mittleren Dosen die Kohlensäureausscheidung steigert, in grossen Dosen dagegen einen eklatanten Abfall derselben erzeugt. Wenn wir uns nun an das erinnern, was Liebreich und Andere gezeigt haben, dass nämlich grosse Dosen von Chloralhydrat den Blutdruck und die Herzthätigkeit herabsetzen, und wenn wir an das Verhalten unserer Tiere denken, so erklärt sich das Sinken der Kohlensäureausscheidung vollständig. Auch die Temperatur wurde durch Chloralhydrat nicht unwesentlich beeinflusst; haben wir doch bei grossen Dosen Sinken derselben um 5 Grad und noch mehr beobachtet, eine Thatsache, die zur Erklärung der verminderten Kohlensäureausscheidung nicht wenig beiträgt, denn nach Pflüger findet bei Abkühlung des Körpers auch eine beträchtliche Verminderung der CO_2-Abgabe statt. — Zur Prüfung der Nachwirkung wurden zwei Versuche angestellt. Der mit Kaninchen B. angestellte kann nicht massgebend sein, da das Tier während des Versuches zu Grunde ging. Versuch 71 lässt eine Nachwirkung des Chloralhydrats nicht erkennen.

IV. Versuche mit Morphium.

Das Morphium, 1805 vom Apotheker Sertürner zu Eimbeck entdeckt, gehört ohne Zweifel zu den segensreichsten, aber auch zu den gefährlichsten Narcoticis. — Ueber das chemische Verhalten des im Blute cirkulierenden Morphiums scheint nur soviel festzustehen, dass nur der kleinste Teil des Mittels durch die Nieren wieder ausgeschieden wird. Experimente am Tier zeigten nach Filehne folgendes: Es tritt Betäubung ein, die normale Lebhaftigkeit hört auf, „später bewegt sich das Tier — wenn man es nicht stört, überhaupt nicht mehr, rührt sich nur, wenn es gereizt wird, und derartigen Regungen gegenüber nimmt zunächst seine Empfindlichkeit ab.“ Nach Darreichung von sehr grossen Gaben wird bei zu-

nehmender Betäubung der Tiere die vorher gesunkene Reflexerregbarkeit wieder gesteigert. Es entstehen tonische Krämpfe. Die Herzthätigkeit wird bei kleinen Dosen wenig beeinflusst, erst bei schweren Vergiftungen wird die Herzaktion in einer das Leben gefährdenden Weise herabgesetzt.

Bei den folgenden Versuchen gab ich den Tieren 0,001—0,01 und 0,02 Morphium. Die Tiere schienen bei grösseren Dosen zu schlafen. So hochgradige collapsähnliche Zustände wie bei Chloralhydrat habe ich nicht beobachtet. (Vergl. Tabelle IV. Versuch 74—94).

Kaninchen C. Gewicht 2030—2480 gr.

No.	Dosis	Temperatur vor dem Versuche	Temperatur nach dem Versuche	CO_2 hk
1	normal	39,9	38,9	1,07
2	0,002	38,9	38,7	0,88
3	0,004	38,7	39,0	0,72
4	0,006	38,8	38,1	0,92
5	0,008	39,0	38,2	0,88
6	0,01	38,8	37,5	0,67
7	0,02	37,6	35,4	0,61
Kaninchen E. Gewicht 870—900 gr.				
8	normal	39,1	38,4	1,49
9	0,001	38,8	38,5	1,55
10	0,002	38,9	38,4	1,19
11	0,004	38,9	38,3	1,02
12	0,006	38,9	36,5	0,99
13	0,01	38,5	35,1	0,87
14	Zur Prüf. d. Nachwirkg.	35,1	36,2	0,87
Kaninchen F. Gewicht 1180—1300 gr.				
15	normal	38,5	38,1	1,02
16	„	38,0	38,2	1,07
17	0,002	38,8	38,3	1,114
18	0,004	38,8	37,6	1,04
19	0,006	38,0	37,5	0,87
20	0,01	39,1	37,9	1,06
21	Zur Prüf. d. Nachwirkg.	37,9	37,9	1,21

Es ist aus dieser Tabelle deutlich zu erkennen, dass Morphium eine entscheidende Einwirkung auf die Kohlensäureausscheidung hat, und zwar findet auch schon bei kleinen Dosen eine erkennbare Herabsetzung der CO_2-Abgabe statt, die sich bei grösseren Gaben noch eklatanter zeigt. Ich verweise hier besonders auf die Versuchsreihe mit Kaninchen C. und E. Die geringe Steigerung, die der zweite Versuch mit E. zeigt, muss man wohl einer anderen Ursache zuschreiben. Kaninchen F. zeigt keine so typischen Resultate. Zur Prüfung der Nachwirkung wurden zwei Versuche angestellt, welche deutlich erkennen lassen, dass ein weiterer Einfluss des Morphiums auf die Kohlensäureausscheidung nach 4 Stunden nicht mehr stattfindet. Die Temperatur wurde durch kleine und mittlere Gaben wenig, durch grosse Gaben erheblich herabgesetzt.

Es erübrigt noch, bei dieser Gelegenheit auf die Resultate, welche bei Versuchen mit Morphium und Chloralhydrat zusammen gewonnen wurden, einzugehen. E. Müller*) benutzte eine Lösung von Chloralhydrat 20,0, Morphium 0,1, Aq. dest. 100,0 und injicierte davon seinen Tieren 1—4 ccm, so dass dieselben Chloralhydrat 0,2, Morphium 0,001 bis 0,8 bezw. 0,004 erhielten. Er fand, dass die Kohlensäureausscheidung mit der Vergrösserung der injicierten Menge stetig abnahm und konstatierte auch bei den kleinsten Gaben ein Sinken derselben. Wenn wir uns nun an die von uns bei Chloralhydrat gefundenen Werte erinnern, dass nämlich die Kohlensäureausscheidung bei kleinen Dosen erhöht sei, bei grösseren Gaben jedoch sinke, so ist das sofortige Sinken der CO_2-Produktion bei den Versuchen mit Morphium und Chloralhydrat zusammen allein dem Morphium zuzuschreiben.

---

*) E. Müller, Inaugural-Dissertation. Erlangen 1890.

V. Versuche mit Chloralamid.

Das Chloralamid, dargestellt von Professor von Mering, gilt seit der kurzen Zeit seiner Entdeckung als ein vorzügliches Hypnotikum.

Versuche an Fröschen und Kaninchen, welche Dr. Eugen Kny, Assistent an der psychiatrischen Klinik zu Strassburg, über dieses Mittel anstellte, ergaben folgendes: Frösche mit 0,025—0,03 Chloralamid verfielen nach 20 bis 30 Minuten in einen trägen, schläfrigen Zustand, bei dem die Reflexe bedeutend herabgesetzt waren. Kaninchen mit 1,5—2,0 gr. fielen nach 20—25 Minuten auf die Seite, zeigten nur sehr schwache Reflexe bei starkem Kneifen der Beine, Cornealreflexe waren stark abgeschwächt, die Respiration war sehr tief und regelmässig, 24 in der Minute. Es war also ein tiefer Schlaf erzeugt, ohne dass der Blutdruck wesentlich beeinflusst war. Die Tiere sollen sich am nächsten oder nächstnächsten Tage wieder gut erholt haben.

Bei meinen Versuchen habe ich Dosen von 0,1—0,6 gegeben. Kaninchen E. ging nach 0,1 zu Grunde, was wohl kaum auf Rechnung des Chloralamid gesetzt werden darf, Kaninchen F. vertrug 0,3 noch gut, während es mit 0,6 nach kurzer Zeit auf die Seite fiel und ähnliche Erscheinungen, wie sie die mit Chloralhydrat injicierten Tiere darboten, zeigte. Erst nach 4 Stunden begann das Tier sich langsam zu erholen. Bei Kaninchen G. trat der geschilderte Zustand schon nach 0,5 ein, um sich nach 0,6 noch erheblich zu verstärken. Beide Kaninchen überlebten die Versuche nicht. Bei F. trat der exitus am nächsten Tage, bei G. am Abend des Versuchstages ein. Wieviel hierzu das Chloralamid beigetragen hat, vermag ich nicht zu entscheiden. Die Sektion ergab nichts Besonderes. (Vergl. Tabelle V. Versuch 95—109.)

Kaninchen E. Gewicht 880 gr.

No.	Dosis	Temperatur vor dem Versuche	Temperatur nach dem Versuche	CO_2 hk
1	normal	38,8	38,5	0,97
2	0,1	39,0	38,7	1,37

Kaninchen F. Gewicht 1280 gr.

3	normal	38,9	38,7	1,33
4	0,1	39,0	38,7	1,35
5	0,3	40,1	36,3	1,01
6	0,6	38,7	35,4	1,07
7	Zur Prüf. d. Nachwirkg.	35,6	35,8	0,98

Kaninchen G. Gewicht 1430—1500 gr.

8	normal	38,8	38,6	1,27
9	„	38,7	38,4	1,14
10	0,1	38,7	38,2	1,29
11	0,3	38,6	37,9	1,15
12	0,5	38,5	35,9	0,89
13	Zur Prüf. d. Nachwirkg.	35,9	36,5	0,74
14	0,6	38,9	35,5	0,88
15	Zur Prüf. d. Nachwirkg.	35,5	35,7	0,82

Welchen Einfluss das Chloralamid auf die Kohlensäure-Abgabe ausübt, scheint mir aus den wenigen Versuchen nicht genügend hervorzugehen. Nur soviel glaube ich feststellen zu können, dass das Mittel, in grossen Gaben angewendet, eine Verminderung der CO_2-Ausscheidung herbeiführt. Es wurde auch bei diesen Versuchen auf eine etwaige Nachwirkung des Mittels Rücksicht genommen. Dabei ergab sich, dass dieselbe noch 4—5 Stunden nach der Injektion anhält, ja dass die Wirkung nach dieser Zeit sogar noch verstärkt ist; sank doch die Kohlensäureausscheidung bei dem ersten Versuch zur Prüfung der Nachwirkung von 1,07 auf 0,98 CO_2 hk, bei dem zweiten Versuch von 0,89 auf 0,74 und bei dem dritten von 0,88 auf 0,82.

Weitere Versuche über diesen Punkt sind im hiesigen physiologischen Institut noch von anderer Seite angestellt worden.

Ein Einfluss auf die Temperatur war erst bei grösseren Dosen zu konstatieren.

Fassen wir zum Schluss noch einmal die gewonnenen Resultate zusammen, so gelangen wir bezüglich des Einflusses der von mir geprüften fünf Mittel auf die Kohlensäureausscheidung des Kaninchens zu folgenden Sätzen:

1. Bromkalium hat in Dosen von 0,01 bis 0,2 keinen Einfluss auf die CO_2-Ausscheidung.

2. Sulfonal, in Dosen von 0,02 bis 0,2, steigert dieselbe.

3. Chloralhydrat bewirkt in kleinen und mittleren Dosen eine Steigerung der CO_2-Ausscheidung, in grossen Gaben eine Herabsetzung derselben.

4. Morphium, in Dosen von 0,001 bis 0,01, vermindert die CO_2-Abgabe.

5. Chloralamid, in grossen Gaben gegeben, setzt die CO_2-Ausscheidung herab.

Zum Schluss sei es mir noch gestattet, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Rosenthal, und seinem Assistenten, Herrn Dr. O. Schulz, für die Anregung zu dieser Arbeit, sowie für die mir stets bereitwilligst gewährte Unterstützung meinen verbindlichsten Dank zu sagen.

Tabellen.

Tabelle I. Bromkalium-

Nummer und Tag des Versuches	Tier, Gewicht u. Zustand desselben und Injektion	Tageszeit und Dauer des Versuches	Temperatur des Zimmers	Temperatur des Tieres vor und nach dem Versuche
I. 27. 3. 90	Kaninchen A., 1830 gr., kommt normal in den Apparat.	11^{h} 1^{h} = 2 Stund.	14° C	38,7 38,7
2. 27. 3.	Kaninchen B., 1800 gr., kommt normal in den Apparat.	3^{45} 5^{45} = 2 Stund.	16 „	39,1 38,4
3. 28. 3.	Kaninchen C., 2280 gr., kommt normal in den Apparat.	8^{h} 10^{h} = 2 Stund.	14 „	39,9 39,1
4. 28. 3.	Kaninchen A., 1830 gr., kommt normal in den Apparat.	11^{h} 1^{h} = 2 Stund.	17 „	38,4 39,1
5. 28. 3.	Kaninchen B., 1800 gr., kommt normal in den Apparat.	3^{45} 5^{45} = 2 Stund.	18 „	39,1 38,3
6. 29. 3.	Kaninchen C., 2280 gr., kommt normal in den Apparat.	8^{h} 10^{h} = 2 Stund.	14 „	39,4 38,8
7. 29. 3.	Kaninchen A., 1830 gr., erhält 0,01 Kal. bromat.	5^{30} 7^{30} = 2 Stund.	19 „	39,0 38,1
8. 30. 3.	Kaninchen B., 1650 gr., erhält 0,01 Kal. bromat.	3^{h} 5^{h} = 2 Stund.	18 „	38,5 38,8
9. 31. 3.	Kaninchen C., 2280 gr., erhält 0,01 Kal. bromat.	8^{15} 10^{15} = 2 Stund.	13 „	39,2 38,9

Versuche.

Ventilation	Barytfüllung	Anfangs-Titer für 50 ccm Baryt	End-Titer für 50 ccm Baryt	Titer-Differenz	Vom Tier produzierte CO_2 (— CO_2 der Luft)	CO_2 auf 1 Std., auf 1 Ko. berechnet. CO_2 hk
113	3000 ccm	20,4	15,0	5,4	3,240 — 0,084 3,156	0,862
47	„	21,0	14,8	6,2	3,72 — 0,035 3,685	1,02
80	„	20,6	14,2	6,4	3,84 — 0,06 3,78	0,82
97	„	20,7	15,9	4,8	2,88 — 0,07 2,81	0,76
87	„	20,6	16,1	4,5	2,70 — 0,06 2,64	0,73
85	„	20,5	13,3	7,2	4,32 — 0,06 4,26	0,93
67	„	24,7	17,8	6,9	4,14 — 0,05 4,09	1,1
115	„	24,7	18,5	6,2	3,72 — 0,08 3,64	1,1
74	„	24,9	18,3	6,6	3,96 — 0,05 3,91	0,85

Nummer und Tag des Versuches	Tier, Gewicht u. Zustand desselben und Injektion	Tageszeit und Dauer des Versuches	Temperatur des Zimmers	Temperatur des Tieres vor und nach dem Versuche.
10. 31. 3. 90	Kaninchen A., 1830 gr., erhält 0,04 Kal. bromat.	12^{45} 2^{45} = 2 Stund.	17° C	39,5 38,9
11. 31. 3.	Kaninchen B., 1650 gr., erhält 0,04 Kal. bromat.	3^{53} 5^{53} = 2 Stund.	16 „	38,8 38,2
12. 1. 4.	Kaninchen C., 2280 gr., erhält 0,04 Kal. bromat.	8^{35} 10^{35} = 2 Stund.	13 „	39,1 38,8
13. 2. 4.	Kaninchen A., 1830 gr., erhält 0,08 Kal. bromat.	9 h 11 h = 2 Stund.	13 „	39,5 39,0
14. 2. 4.	Kaninchen B., 1650 gr., erhält 0,08 Kal. bromat.	11^{45} 1^{45} = 2 Stund.	18 „	38,6 38,5
15. 2. 4.	Kaninchen C., 2280 gr., erhält 0,08 Kal. bromat.	2^{05} 4^{05} = 2 Stund.	16 „	39,5 38,2
16. 3. 4.	Kaninchen A., 1830 gr., erhält 0,1 Kal. bromat.	9^{10} 11^{10} = 2 Stund.	14 „	39,4 38,7
17. 3. 4.	Kaninchen B., 1650 gr., erhält 0,1 Kal. bromat.	11^{45} 1^{45} = 2 Stund.	16 „	38,8 38,5
18. 3. 4.	Kaninchen C., 2240 gr., erhält 0,1 Kal. bromat.	2^{30} 4^{30} = 2 Stund.	16 „	39,7 38,8
19. 5. 4.	Kaninchen A., 1830 gr., erhält 0,12 Kal. bromat.	9^{20} 11^{20} = 2 Stund.	15 „	38,6 38,1

Ventilation	Barytfüllung	Titer für 50 ccm Baryt: Anfangs-	Titer für 50 ccm Baryt: End-	Titer-Differenz	Vom Tier produzierte CO_2 (— CO_2 der Luft)	CO_2 auf 1 Std., auf 1 Ko. berechnet. CO_2 hk
80	3000 ccm	25,0	19,0	6,0	3,6 — 0,06 3,54	0,96
55	„	24,7	19,0	5,7	3,42 — 0,04 3,38	1,02
100	„	24,7	18,9	5,8	3,48 — 0,07 3,41	0,75
81	„	23,1	17,7	5,4	3,24 — 0,06 3,18	0,87
70	„	23,2	18,9	4,3	2,58 — 0,05 2,53	0,76
42	„	23,4	16,0	7,4	4,44 — 0,03 4,41	0,97
72	„	23,5	18,3	5,2	3,12 — 0,05 3,07	0,84
61	„	23,5	18,1	5,4	3,24 — 0,04 3,20	0,97
87	„	23,1	15,6	7,5	4,5 — 0,065 4,435	0,99
82	„	20,5	15,6	4,9	2,94 — 0,06 2,88	0,78

Nummer und Tag des Versuches	Tier, Gewicht u. Zustand desselben und Injektion	Tageszeit und Dauer des Versuches	Temperatur des Zimmers	Temperatur des Tieres vor und nach dem Versuche
20. 5. 4. 90	Kaninchen B., 1650 gr., erhält 0,12 Kal. bromat.	12^{10} 2^{10} = 2 Stund.	16° C	38,6 38,6
21. 8. 4.	Kaninchen C., 2350 gr., erhält 0,12 Kal. bromat.	12^{50} 2^{50} = 2 Stund.	12 „	39,3 38,7
22. 9. 4.	Kaninchen C., 2310 gr., erhält 0,2 Kal. bromat.	2^{05} 4^{05} = 2 Stund.	13 „	39,6 38,5
23. 10. 4.	Kaninchen A., 1840 gr., erhält 0,2 Kal. bromat.	9^{45} 11^{45} = 2 Stund.	12 „	38,8 38,3
24. 10. 4.	Kaninchen A. erhält nach ½ stündiger Pause abermals 0,2 Kal. bromat.	12^{15} 2^{15} = 2 Stund.	12 „	38,8 38,8

Tabelle II. Sulfonal-

25. 11. 4.	Kaninchen A., 1830 gr., kommt normal in den Apparat.	9^{33} 11^{33} = 2 Stund.	13° C	39,3 38,7
26. 11. 4.	Kaninchen B., 1650 gr., kommt normal in den Apparat.	12 h 2 h = 2 Stund.	14 „	39,1 38,6
27. 11. 4.	Kaninchen C., 2280 gr., kommt normal in den Apparat.	2^{35} 4^{35} = 2 Stund.	14 „	39,4 38,8
28. 12. 4.	Kaninchen B., 1660 gr., erhält 0,02 Sulfonal.	9^{20} 11^{20} = 2 Stund.	11 „	38,3 37,8

Ventilation	Barytfüllung	Anfangs-Titer für 50 ccm Baryt	End-Titer für 50 ccm Baryt	Titer-Differenz	Vom Tier produzierte CO_2 (— CO_2 der Luft)	CO_2 auf 1 Std., auf 1 Ko. berechnet CO_2 hk
65	3000 ccm	23,6	16,8	6,8	4,08 — 0,05 4,03	1,21
77	„	21,6	14,8	6,8	4,08 — 0,06 4,02	0,85
75	„	20,6	14,5	6,1	3,66 — 0,056 3,604	0,78
70	„	20,8	15,8	5,0	3,0 — 0,052 2,948	0,801
75	„	20,9	15,6	5,3	3,18 — 0,056 3,124	0,849

Versuche.

77	3000 ccm	23,6	17,2	6,4	3,84 — 0,06 3,78	1,03
67	„	23,6	18,5	5,1	3,06 — 0,05 3,01	0,91
85	„	23,6	17,1	6,5	3,90 — 0,06 3,84	0,84
71	„	21,0	14,3	6,7	4,02 — 0,053 3,967	1,19

Nummer und Tag des Versuches	**Tier,** Gewicht u. Zustand desselben und Injektion	Tageszeit und Dauer des Versuches	Temperatur des Zimmers	Temperatur des Tieres vor und nach dem Versuche
29. 12. 4. 90	Kaninchen C., 2220 gr., erhält 0,02 Sulfonal.	11^{50} 1^{50} = 2 Stund.	12° C	39,2 38,6
30. 12. 4.	Kaninchen A., 1700 gr., erhält 0,02 Sulfonal.	2^{30} 4^{30} = 2 Stund.	12 „	38,4 38,7
31. 14. 4.	Kaninchen A., 1920 gr., erhält 0,04 Sulfonal.	10^{25} 12^{25} = 2 Stund.	12 „	39,0 38,0
32. 15. 4.	Kaninchen B., 1710 gr., erhält 0,04 Sulfonal.	11^{55} 1^{55} = 2 Stund.	15 „	38,0 38,0
33. 15. 4.	Kaninchen C., 2380 gr., erhält 0,04 Sulfonal.	2^{40} 4^{40} = 2 Stund.	17 „	39,8 39,1
34. 16. 4.	Kaninchen A., 1950 gr., erhält 0,06 Sulfonal.	11^{55} 1^{55} = 2 Stund.	16 „	39,4 38,8
35. 16. 4.	Kaninchen B., 1810 gr., erhält 0,06 Sulfonal.	2^{15} 4^{15} = 2 Stund.	16 „	38,8 38,4
36. 16. 4.	Kaninchen C., 2280 gr., erhält 0.06 Sulfonal.	5 h 7 h = 2 Stund.	17 „	38,8 38,5
37. 17. 4.	Kaninchen A., 1770 gr., erhält 0,01 Sulfonal.	2^{05} 4^{05} = 2 Stund.	18 „	38,7 38,3
38. 18. 4.	Kaninchen B., 1780 gr., erhält 0,01 Sulfonal.	11^{45} 1^{45} = 2 Stund.	17 „	39,0 38,5

Ventilation	Barytfüllung	Anfangs-Titer für 50 ccm Baryt	End-Titer für 50 ccm Baryt	Titer-Differenz für 50 ccm Baryt	Vom Tier produzierte CO_2 (— CO_2 der Luft)	CO_2 auf 1 Std., auf 1 Ko. berechnet. CO_2 hk
75	3000 ccm	20,4	13,6	6,8	4,08 — 0,056 4,024	0,906
92	„	20,3	15,0	5,3	3,18 — 0,069 3,111	0,915
60	„	19,7	14,3	5,4	3,24 — 0,045 3,195	0,832
85	„	22,9	16,2	6,7	4,02 — 0,063 3,957	1,157
60	„	22,5	14,2	8,3	4,98 — 0,045 4,935	1,036
98	„	33,1	22,9	10,2	6,12 — 0,073 6,047	1,55
110	„	33,3	25,1	8,2	4,92 — 0,082 4,838	1,34
121	„	32,8	24,0	8,8	5,28 — 0,09 5,19	1,14
123	„	32,9	25,9	7,0	4,2 — 0,092 4,108	1,16
131	„	32,9	24,5	8,4	5,04 — 0,098 4,942	1,39

Nummer und Tag des Versuches	Tier, Gewicht u. Zustand desselben und Injektion	Tageszeit und Dauer des Versuches	Temperatur des Zimmer	Temperatur des Tieres vor und nach dem Versuche
39. 18. 4. 90	Kaninchen C., 2460 gr., erhält 0,1 Sulfonal.	2^{35} 4^{35} = 2 Stund.	19° C	39,3 38,9
40. 21. 4.	Kaninchen A., 1870 gr., erhält 0,15 Sulfonal.	10^{10} 12^{10} = 2 Stund.	14 „	38,2 38,2
41. 21. 4.	Kaninchen B., 1740 gr., erhält 0,15 Sulfonal.	12^{50} 2^{50} = 2 Stund.	15 „	38,1 37,7
42. 21. 4.	Kaninchen B. kommt nach ½ Stunde zur Prüfung der Nachwirkung noch einmal normal in den Apparat.	3^{05} 5^{05} = 2 Stund.	15 „	37,7 37,7
43. 22. 4.	Kaninchen C., 2250 gr., erhält 0,15 Sulfonal.	10^{35} 12^{35} = 2 Stund.	13 „	39,0 38,1
44. 22. 4.	Kaninchen B., 1610 gr., erhält 0,2 Sulfonal.	2^{10} 4^{10} = 2 Stund.	15 „	38,2 37,6
45. 23. 4.	Kaninchen C., 2400 gr., erhält 0,2 Sulfonal.	9^{50} 11^{50} = 2 Stund.	15 „	39,1 38,8

Das Sulfonal wurde bei allen Versuchen in warmer von 0,15 aufwärts schienen

Tabelle III. Chloralhydrat-

46. 23. 4.	Kaninchen D., 610 gr., kommt normal in den Apparat.	12^{17} 2^{17} = 2 Stund.	15° C	38,8 38,4
47. 23. 4.	Kaninchen B., 1720 gr., kommt normal in den Apparat.	3^{05} 5^{05} = 2 Stund.	15 „	38,7 38,5

Ventilation	Barytfüllung	Anfangs-Titer für 50 ccm Baryt	End-Titer für 50 ccm Baryt	Titer-Differenz	Vom Tier produzierte CO_2 ($-CO_2$ der Luft)	CO_2 auf 1 Std., auf 1 Ko. berechnet. CO_2 hk
102	3000 ccm	32,9	22,7	10,2	6,12 — 0,076 6,044	1,23
115	„	33,0	24,7	8,3	4,98 — 0,086 4,894	1,31
120	„	33,1	26,1	7,0	4,2 — 0,09 4,11	1,18
105	„	33,1	27,1	6,0	3,6 — 0,078 3,522	1,01
157	„	33,1	24,2	8,9	5,34 — 0,117 5,223	1,16
107	„	33,1	27,5	5,6	3,36 — 0,082 3,278	1,02
112	„	33,2	23,3	9,9	5,94 — 0,084 5,856	1,22

Milch mittels Schlundsonde gegeben. Bei den Dosen die Tiere zu schlafen.

Versuche.

127	3000 ccm	33,0	30,1	2,9	1,74 — 0,095 1,645	1,35
125	„	26,1	19,9	6,2	3,72 — 0,093 3,627	1,09

Nummer und Tag des Versuches	Tier, Gewicht u. Zustand desselben und Injektion	Tageszeit und Dauer des Versuches	Temperatur des Zimmers	Temperatur des Tieres vor und nach dem Versuche.
48. 24. 4. 90	Kaninchen C., 2420 gr., kommt normal in den Apparat.	9^{10} 11^{10} = 2 Stund.	14° C	38,9 38,6
49. 24. 4.	Kaninchen D., 610 gr., kommt normal in den Apparat.	12 h 2 h = 2 Stund.	15 „	38,8 38,8
50. 24. 4.	Kaninchen B., 1720 gr., erhält 0,1 Chloralhydrat.	3 h 5 h = 2 Stund.	15 „	38,5 38,2
51. 25. 4.	Kaninchen C., 2330 gr., erhält 0,2 Chloralhydrat.	10^{35} 12^{35} = 2 Stund.	14 „	39,6 38,8
52. 25. 4.	Kaninchen B., 1720 gr., erhält 0,2 Chloralhydrat.	1 h 3 h = 2 Stund.	15 „	38,1 38,1
53. 25. 4.	Kaninchen D., 680 gr., erhält 0,2 Chloralhydrat. Kaninchen D. schläft tief, fällt nach einer halben Stunde um. Collaps, 48 Inspirationen.	3^{25} 5^{25} = 2 Stund.	15 „	39,4 nach 2 Stund. unt. 34,0, nach 3 Std. 35,0, nach 4½ Std. 39,1
54. 26. 4.	Kaninchen C., 2370 gr., erhält 0,3 Chloralhydrat.	10 h 12 h = 2 Stund.	14 „	39,1 38,6
55. 26. 4.	Kaninchen B., 1610 gr., erhält 0,3 Chloralhydrat.	2^{05} 4^{05} = 2 Stund.	14 „	38,0 37,6
56. 27. 4.	Kaninchen C., 2420 gr., erhält 0,4 Chloralhydrat.	$4,^{45}$ $6,^{45}$ = 2 Stund.	13 „	39,5 38,6

Ventilation	Barytfüllung	Anfangs-Titer für 50 ccm Baryt	End-Titer für 50 ccm Baryt	Titer-Differenz	Vom Tier produzierte CO_2 (— CO_2 der Luft)	CO_2 auf 1 Std., auf 1 Ko. berechnet. CO_2 hk
112	3000 ccm	26,0	17,5	8,5	5,10 — 0,084 5,016	1,04
120	„	33,1	29,4	3,7	2,22 — 0,09 2,13	1,74
102	„	33,1	25,5	7,6	4,56 — 0,076 4,484	1,303
112	„	33,2	24,7	8,5	5,1 — 0,084 5,016	1,08
102	„	33,1	25,3	7,8	4,68 — 0,076 4,604	1,34
120	„	32,8	29,7	3,1	1,86 — 0,090 1,77	1,29
110	„	33,1	24,1	9,0	5,4 — 0,082 5,318	1,12
125	„	33,1	26,3	6,8	4,08 — 0,093 3,987	1,24
107	„	32,6	22,7	9,9	5,94 — 0,08 5,86	1,21

Nummer und Tag des Versuches	Tier, Gewicht u. Zustand desselben und Injektion	Tageszeit und Dauer des Versuches	Temperatur des Zimmers	Temperatur des Tieres vor und nach dem Versuche
57. 28. 4. 90	Kaninchen B., 1620 gr., erhält 0,4 Chloralhydrat.	12^{h} 2^{h} = 2 Stund.	13° C	38,7 38,1
58. 28. 4.	Kaninchen D., 680 gr., erhält 0,3 Chloralhydrat. Tiefer Schlaf, Collaps, 32 Inspirationen.	2^{30} 4^{30} = 2 Stund.	13 „	39,3 nach 2 Stund. unter 34,0.
59. 29. 4.	Kaninchen C., 2420 gr., erhält 0,6 Chloralhydrat.	11^{20} 1^{20} = 2 Stund.	14 „	39,4 38,4
60. 29. 4.	Kaninchen B., 1620 gr., erhält 0,6 Chloralhydrat.	2^{15} 4^{15} = 2 Stund.	14 „	39,5 38,7
61. 30. 4.	Kaninchen E., 860 gr., kommt normal in den Apparat.	12^{15} 2^{15} = 2 Stund.	15 „	38,8 38,4
62. 1. 5.	Kaninchen E., 880 gr., kommt normal in den Apparat.	12^{h} 2^{h} = 2 Stund.	14 „	39,4 38,7
63. 1. 5.	Kaninchen C., 2370 gr., erhält 1,0 Chloralhydrat.	5^{h} 7^{h} = 2 Stund.	16 „	39,2 38,8
64. 2. 5.	Kaninchen E., 910 gr., erhält 0,2 Chloralhydrat.	12^{h} 2^{h} = 2 Stund.	16 „	39,0 38,0
65. 2. 5.	Kaninchen B., 1660 gr., erhält 1,0 Chloralhydrat. Tiefer Schlaf, Seitenlage.	2^{50} 4^{50} = 2 Stund.	16 „	38,5 37,0

Ventilation	Barytfüllung	Anfangs-Titer für 50 ccm Baryt	End-Titer für 50 ccm Baryt	Titer-Differenz für 50 ccm Baryt	Vom Tier produzierte CO_2 ($-CO_2$ der Luft)	CO_2 auf 1 Std., auf 1 Ko. berechnet CO_2 hk
110	3000 ccm	32,6	25,2	7,4	4,44 — 0,082 4,358	1,34
122	„	32,5	29,9	2,6	1,56 — 0,091 1,469	1,07
102	„	32,4	22,5	9,9	5,94 — 0,076 5,864	1,21
125	„	33,1	26,8	6,3	3,78 — 0,093 3,687	1,14
110	„	26,0	22,7	3,3	1,98 — 0,082 1,898	1,104
130	„	26,0	22,6	3,4	2,04 — 0,097 1,943	1,1
90	„	26,0	17,3	8,7	5,22 — 0,067 5,153	1,08
107	„	24,1	21,2	2,9	1,74 — 0,08 1,66	0,91
112	„	24,2	19,6	4,6	2,76 0,084 2,676	0,80

Nummer und Tag des Versuches	**Tier,** Gewicht u. Zustand desselben und Injektion	Tageszeit und Dauer des Versuches	Temperatur des Zimmers	Temperatur des Tieres vor und nach dem Versuche
66. 3. 5. 90	Kaninchen C., 2370 gr., erhält 1,2 Chloralhydrat. C. fällt bald auf die Seite; vollständiger Collaps.	11^{25} 1 h = 1,35 St.	15° C	39,0 nach 2 Stund. unt. 34,0
67. 3. 5.	Kaninchen E., 870 gr., erhält 0,4 Chloralhydrat.	$3,^{25}$ $5,^{25}$ = 2 Stund.	15 „	39,2 38,6
68. 5. 5.	Kaninchen E., 900 gr., erhält 0,6 Chloralhydrat. Nach einer halben Stunde tiefer Schlaf, bald darauf tiefer Collaps, 36 Inspirationen; um 5^{45} ist E. noch vollständig collabiert.	12^{30} 2^{30} = 2 Stund.	18 „	38,8 nach 2 Stund. unt. 34,0
69. 5. 5.	Kaninchen B., 1790 gr., erhält 1,2 Chloralhydrat. Nach kurzer Zeit vollständiger Collaps.	3 h 5 h = 2 Stund.	17 „	38,7 unt. 34,0
70. 6. 5.	Kaninchen C., 2350 gr., erhält 1,2 Chloralhydrat. Nach einer halben Stunde Schlaf fällt C. auf die Seite. Atmungsfrequenz gering; nach 1½ Stunden erholt sich C. wieder.	1 h 3 h = 2 Stund.	19 „	38,5 36,6
71. 6. 5.	Kaninchen C. kommt nach einer halben Std. z. Prüfung d. Nachwirkg. noch einmal in den Apparat.	3^{30} 5^{30} = 2 Stund.	19 „	36,8 38,3
72. 7. 5.	Kaninchen B., 1620 gr., erhält 1,2 Chloralhydrat. B. fällt bald um; 46 Inspirationen, nach 1 Std. 36 Inspirationen. Collaps.	3 h 5 h = 2 Stund.	18 „	38,4 unt. 34,0
73. 7. 5.	Kaninchen B. kommt nach 20 Min. zur Prüf. d. Nachwirkg. noch einmal in den Apparat. Collaps dauert an. 32 Inspirationen. † nach 1 Stunde 45 Minuten.	$5,^{20}$ $7,^{05}$ = 1 Stund. 45 Min.	18 „	unt. 34,0 †

Ventilation	Barytfüllung	Anfangs-Titer für 50 ccm Baryt	End-Titer für 50 ccm Baryt	Titer-Differenz für 50 ccm Baryt	Vom Tier produzierte CO_2 (— CO_2 der Luft)	CO_2 auf 1 Std., auf 1 Ko. berechnet. CO_2 hk
205	3000 ccm	24,1	20,6	3,5	2,10 0,154 1,946	0,54
135	„	25,6	21,5	4,1	2,46 0,101 2,359	1,35
122	„	22,5	19,2	3,3	1,98 0,091 1,889	1,05
112	„	21,9	17,9	4,0	2,4 0,084 2,316	0,64
110	„	21,5	16,5	5,0	3,0 0,082 2,918	0,62
95	„	21,7	14,9	6,8	4,08 0,071 4,009	0,85
107	„	21,9	18,9	3,0	1,8 0,08 1,72	0,53
100	„	22,1	20,8	1,3	0,78 0,075 0,705	0,24

Tabelle IV. Morphium-

Nummer und Tag des Versuches	Tier, Gewicht u. Zustand desselben und Injektion	Tageszeit und Dauer des Versuches	Temperatur des Zimmers	Temperatur des Tieres vor und nach dem Versuche
74. 8. 5. 90	Kaninchen C., 2480 gr., kommt normal in den Apparat.	12^{15} 2^{15} = 2 Stund.	18° C	39,9 38,9
75. 8. 5.	Kaninchen E., 870 gr., kommt normal in den Apparat.	3^{54} 5^{54} = 2 Stund.	18 „	39,1 38,4
76. 9. 5.	Kaninchen E., 900 gr., erhält 0,001 Morphium.	12^{25} 2^{25} = 2 Stund.	19 „	38,8 38,5
77. 9. 5.	Kaninchen C., 2480 gr., erhält 0,002 Morphium.	3 h 4^{30} =1 St. 30M.	19 „	38,9 38,7
78. 10. 5.	Kaninchen E., 870 gr., erhält 0,002 Morphium.	3^{05} 5^{05} = 2 Stund.	20 „	38,8 38,4
79. 10. 5.	Kaninchen C., 2260 gr., erhält 0,004 Morphium.	5^{30} 7^{30} = 2 Stund.	20 „	38,7 39,0
80. 11. 5	Kaninchen F., 1280 gr., kommt normal in den Apparat.	10^{20} 12^{20} = 2 Stund.	20 „	38,5 38,1
81. 12. 5.	Kaninchen E., 870 gr., erhält 0,004 Morphium.	12^{5} 2^{5} = 2 Stund.	21 „	38,9 38,3
82. 12. 5.	Kaninchen F., 1290 gr., kommt normal in den Apparat.	2^{30} 4^{30} = 2 Stund.	22 „	38,0 38,2

Versuche.

Ventilation	Barytfüllung	Anfangs-Titer für 50 ccm Baryt	End-Titer für 50 ccm Baryt	Titer-Differenz	Vom Tier produzierte CO_2 (— CO_2 der Luft)	CO_2 auf 1 Std., auf 1 Ko. berechnet. CO_2 hk
110	2600 ccm	21,9	11,5	10,4	5,408 — 0,082 5,326	1,07
132	3000 ccm	26,4	21,9	4,5	2,7 — 0,099 2,601	1,49
112	„	26,5	22,7	3,8	2,88 — 0,084 2,796	1,55
77	„	26,5	20,9	5,6	3,36 — 0,058 3,302	0,88
110	„	26,6	23,0	3,6	2,16 — 0,082 2,078	1,19
115	„	26,6	21,0	5,6	3,36 — 0,086 3,274	0,72
110	„	26,6	22,1	4,5	2,70 — 0,082 2,618	1,02
110	„	26,5	23,4	3,1	1,86 — 0,082 1,778	1,02
125	„	26,5	21,7	4,8	2,88 — 0,094 2,786	1,07

Nummer und Tag des Versuches	Tier, Gewicht u. Zustand desselben und Injektion	Tageszeit und Dauer des Versuches	Temperatur des Zimmers	Temperatur des Tieres vor und nach dem Versuche
83. 12. 5. 90	Kaninchen C., 2480 gr., erhält 0,006 Morphium.	5^{8} 7^{8} = 2 Stund.	22° C	38,8 38,1
84. 13. 5.	Kaninchen F., 1280 gr, erhält 0,002 Morphium.	2^{45} 4^{45} = 2 Stund.	20 „	38,8 38,3
85. 13. 5.	Kaninchen C., 2480 gr., erhält 0,008 Morphium.	5^{10} 7^{10} = 2 Stund.	20 „	39,0 38,2
86. 14. 5.	Kaninchen C., 2260 gr., erhält 0,01 Morphium.	12^{10} 2^{10} = 2 Stund.	15 „	38,8 37,5
87. 14. 5.	Kaninchen E., 870 gr., erhält 0,006 Morphium.	2^{42} 4^{42} = 2 Stund.	15 „	38,9 36,5
88. 14. 5.	Kaninchen F., 1300 gr., erhält 0,004 Morphium.	5^{10} 7^{10} = 2 Stund.	15 „	38,8 37,6
89. 16. 5.	Kaninchen F., 1180 gr., erhält 0,006 Morphium.	12^{15} 2^{15} = 2 Stund.	18 „	38,0 37,5
90. 16. 5.	Kaninchen E., 870 gr., erhält 0,01 Morphium. E. schläft.	2^{42} 4^{42} = 2 Stund.	19 „	38,5 35,1
91. 16. 5.	Kaninchen E. kommt zur Prüfung der Nachwirkung noch einmal in den Apparat.	5^{05} 7^{05} = 2 Stund.	19 „	35,1 36,2
92. 17. 5.	Kaninchen C., 2030 gr., erhält 0,02 Morphium. C. schläft nach kurzer Zeit.	11^{20} 1^{20} = 2 Stund.	19 „	37,6 35,4

Ventilation	Barytfüllung	Anfangs-Titer für 50 ccm Baryt	End-Titer für 50 ccm Baryt	Titer-Differenz für 50 ccm Baryt	Vom Tier produzierte CO_2 (— CO_2 der Luft)	CO_2 auf 1 Std., auf 1 Ko. berechnet CO_2 hk
110	3000 ccm	26,6	18,8	7,8	4,68 — 0,082 4,598	0,92
110	„	26,5	21,5	5,0	3, — 0,082 2,918	1,114
110	„	26,5	19,1	7,4	4,44 — 0,082 4,358	0,88
132	„	18,6	13,4	5,2	3,12 — 0,099 3,021	0,67
117	„	19,5	16,5	3,0	1,800 — 0,087 1,713	0,99
125	„	19,4	14,7	4,7	2,82 — 0,093 2,727	1,04
130	„	19,5	15,9	3,6	2,160 — 0,097 2,063	0,87
122	„	19,5	16,8	2,7	1,62 — 0,091 1,529	0,87
127	„	19,5	16,8	2,7	1,62 — 0,095 1,525	0,87
135	„	19,6	15,3	4,3	2,58 — 0,101 2,479	0,61

Nummer und Tag des Versuches	Tier, Gewicht u. Zustand desselben und Injektion	Tageszeit und Dauer des Versuches	Temperatur des Zimmers	Temperatur des Tieres vor und nach dem Versuche
93. 17. 5. 90	Kaninchen F., 1200 gr., erhält 0,01 Morphium. F. schläft nach kurzer Zeit.	2^{h} 4^{h} = 2 Stund.	19° C	39,1 37,9
94. 17. 5.	Kaninchen F. kommt zur Prüfung der Nachwirkung noch einmal in den Apparat.	4^{30} 6^{30} = 2 Stund.	19 „	37,9 37,9

Tabelle V. Chloralamid-

95. 18. 5.	Kaninchen E., 870 gr., kommt normal in den Apparat.	11^{50} 1^{50} = 2 Stund.	20° C	38,8 38,5
96. 18. 5.	Kaninchen F., 1200 gr., kommt normal in den Apparat.	2^{33} 4^{33} = 2 Stund.	20 „	38,9 38,7
97. 18. 5.	Kaninchen G., 1450 gr., kommt normal in den Apparat.	5^{h} 7^{h} = 2 Stund.	20 „	38,8 38,6
98. 19. 5.	Kaninchen G., 1480 gr., kommt normal in den Apparat.	12^{15} 2^{15} = 2 Stund.	20 „	38,7 38,4
99. 19. 5	Kaninchen F., 1280 gr., erhält 0,1 Chloralamid.	3^{05} 5^{05} = 2 Stund.	20 „	39,0 38,7
100. 20. 5.	Kaninchen E., 880 gr., erhält 0,1 Chloralamid. E. abends †. Bei der Sektion findet sich nichts Besonderes.	12^{22} 2^{22} = 2 Stund.	20 „	38,9 38,5

Ventilation	Barytfüllung	Anfangs-Titer für 50 ccm Baryt	End-Titer für 50 ccm Baryt	Titer-Differenz für 50 ccm Baryt	Vom Tier produzierte CO_2 (— CO_2 der Luft)	CO_2 auf 1 Std., auf 1 Ko. berechnet CO_2 hk
125	3000 ccm	19,6	15,2	4,4	2,64 — 0,093 2,547	1,06
115	„	19,6	14,6	5,0	3, — 0,086 2,914	1,21

Versuche.

135	3000 ccm	16,8	13,8	3,0	1,8 — 0,101 1,699	0,97
125	„	16,5	11,0	5,5	3,3 — 0,094 3,206	1,33
125	„	16,5	10,2	6,3	3,78 — 0,094 3,686	1,27
130	„	16,4	10,6	5,8	3,48 — 0,097 3,383	1,14
140	„	16,5	10,5	6,0	3,6 — 0,105 3,495	1,35
125	„	16,5	12,3	4,2	2,52 — 0,093 2,427	1,37

Nummer und Tag des Versuches	**Tier,** Gewicht u. Zustand desselben und Injektion	Tageszeit und Dauer des Versuches	Temperatur des Zimmers	Temperatur des Tieres vor und nach dem Versuche.
101. 20. 5. 90	Kaninchen F., 1260 gr., erhält 0,3 Chloralamid.	2^{45} 4^{45} = 2 Stund.	20° C	40,1 36,3
102. 20. 5.	Kaninchen G., 1590 gr., erhält 0,1 Chloralamid.	5^{50} 7^{50} = 2 Stund.	19 „	38,7 38,2
103. 21. 5.	Kaninchen F., 1260 gr., erhält 0,6 Chloralamid. Nach kurzer Zeit tritt tiefer Schlaf ein. Seitenlage, 72 Inspirationen. Nach 1 Stunde 60 Inspirationen, nach 2 Stund. Collaps. 30 Inspirationen.	11^{37} 1^{37} = 2 Stund.	20 „	38,7 35,4
104. 21. 5.	Kaninchen F. kommt zur Prüfung der Nachwirkung noch einmal in den Apparat. Der Collaps dauert an bis 3^{30}. F. erholt sich langsam.	2 h 4 h = 2 Stund.	20 „	35,6 35,8
105. 21. 5.	Kaninchen G., 1550 gr., erhält 0,3 Chloralamid. G. scheint zu schlafen.	4^{50} 6^{50} = 2 Stund.	20 „	38,6 37,9
106. 22. 5.	Kaninchen G., 1430 gr., erhält 0,5 Chloralamid. Nach kurzer Zeit tritt tiefer Schlaf ein. G. fällt auf die Seite, nach 1 Std. 30 Min. vollständiger Collaps. 46 Inspirationen.	12^{35} 2^{35} = 2 Stund.	21 „	38,5 35,9
107. 22. 5.	Kaninchen G. kommt noch einmal zur Prüfung der Nachwirkung in den Apparat. G. erholt sich langsam gegen 4h.	3 h 5 h = 2 Stund.	22 „	35,9 36,5

Ventilation	Barytfüllung	Anfangs-Titer für 50 ccm Baryt	End-Titer für 50 ccm Baryt	Titer-Differenz für 50 ccm Baryt	Vom Tier produzierte CO_2 (— CO_2 der Luft)	CO_2 auf 1 Std., auf 1 Ko. berechnet. CO_2 hk
132	3000 ccm	16,5	11,8	4,7	2,82 — 0,099 2,721	1,01
125	„	37,0	30,0	7,0	4,2 — 0,094 4,106	1,29
135	„	43,9	39,2	4,7	2,82 — 0,103 2,717	1,07
150	„	38,3	34,0	4,3	2,58 — 0,112 2,468	0,98
125	„	37,8	31,7	6,1	3,66 — 0,094 3,566	1,15
130	„	35,9	31,5	4,4	2,64 — 0,097 2,543	0,89
137	„	35,6	31,9	3,7	2,22 — 0,102 2,118	0,74

Nummer und Tag des Versuches	**Tier,** Gewicht u. Zustand desselben und Injektion	Tageszeit und Dauer des Versuches	Temperatur des Zimmers	Temperatur des Tieres vor und nach dem Versuche
	Kaninchen F. † in der Nacht vom 22. zum 23. 5. Die Sektion ergiebt nichts Besonderes.			
108. 23. 5. 90	Kaninchen G., 1500 gr., erhält 0,6 Chloralamid. Nach ½ Std. tiefer Schlaf, G. fällt auf die Seite. 56 Inspirationen, nach 1 Std. 30 Min. Collaps, 44 Inspirationen.	10^{45} 12^{45} = 2 Stund.	21° C	38,9 35,5
109. 23. 5.	Kaninchen G. kommt zur Prüfung der Nachwirkung noch einmal in den Apparat. Gegen 2^{h} versucht G. sich aufzurichten, fällt wieder auf die Seite, gegen 3^{h} 41 Inspirationen. Kaninchen G. † spät Abends.	1^{15} 3^{15} = 2 Stund.	21 „	35,5 um 3^{15} 33,7 um 4^{40} 33,8

Ventilation	Barytfüllung	Titer für 50 ccm Baryt: Anfangs-	Titer für 50 ccm Baryt: End-	Titer-Differenz	Vom Tier produzierte CO_2 (— CO_2 der Luft)	CO_2 auf 1 Std., auf 1 Ko. berechnet. CO_2 hk
115	3000 ccm	35,7	31,1	4,6	2,76 — 0,086 2,674	0,88
140	„	35,8	31,5	4,3	2,58 — 0,105 2,475	0,82